

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-009141

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
C23C 14/50  
C23C 16/458  
C23F 4/00  
H01L 21/203  
H01L 21/205  
H01L 21/3065  
// B23Q 3/15

(21)Application number : 2000-190385

(71)Applicant : ANELVA CORP

(22)Date of filing : 26.06.2000

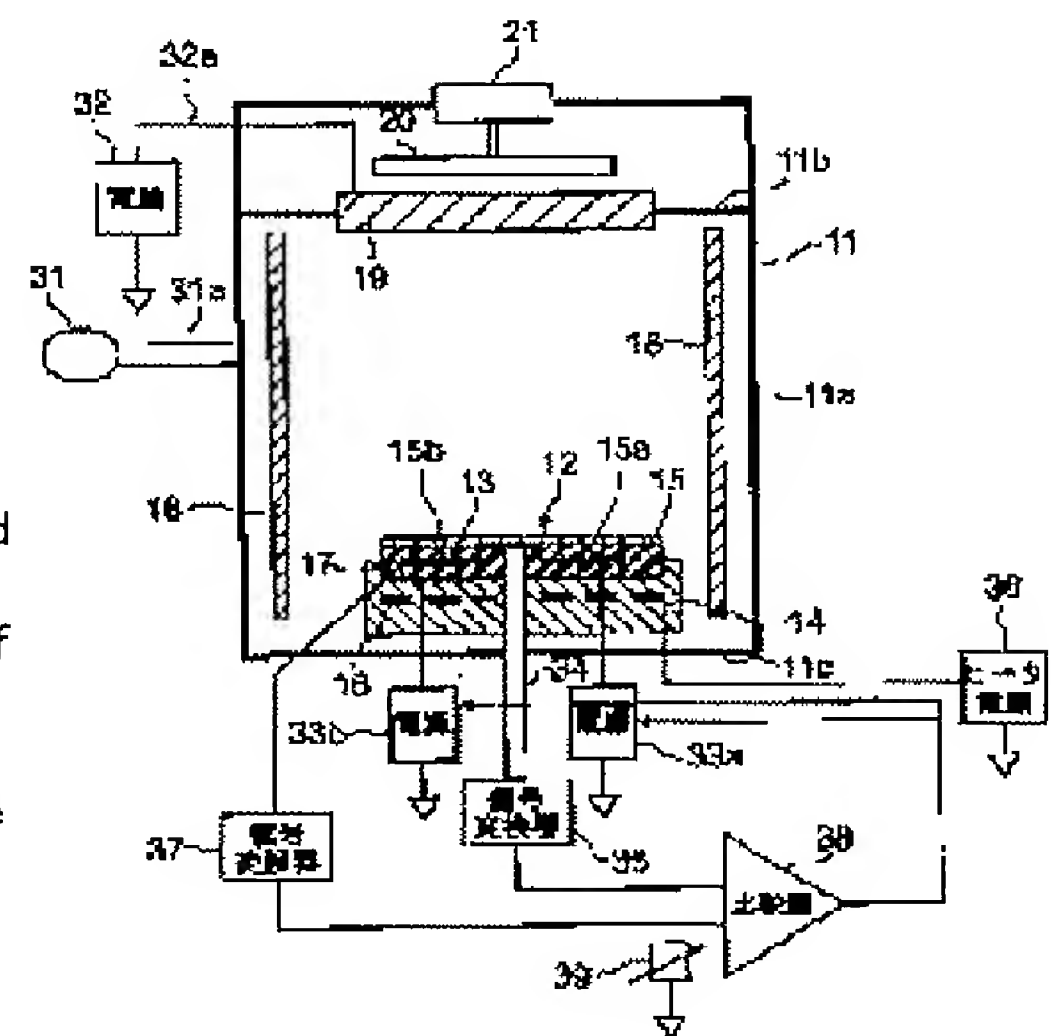
(72)Inventor : KOBAYASHI MASAHIKO

(54) VACUUM TREATMENT APPARATUS HAVING ELECTROSTATIC ATTRACTION MECHANISM AND OPERATION CONTROL METHOD FOR ELECTROSTATIC ATTRACTION MECHANISM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a quality of a substrate by suppressing the generation of particles due to electrostatic attraction and by improving the yield of the product, without decreasing a fixing performance of the substrate by using an electrostatic attraction mechanism and heating/cooling performance in a vacuum treatment apparatus having the electrostatic attraction mechanism.

SOLUTION: This apparatus comprises the electrostatic attraction mechanism for mounting and fixing the substrate, and is constituted so as to comprise a radiation thermometer 34 for detecting the temperature of the substrate 13, a temperature sensor 17 for detecting the temperature of the electrostatic attraction mechanism, and a comparator 38 that outputs a signal for operating the electrostatic attraction mechanism when the detected signals which each outputs are input and a difference of two detected signals is in a range satisfying a prescribed condition. The substrate is placed on the electrostatic attraction mechanism, if the electrostatic attraction mechanism is operated and the substrate is fixed and when the difference between the temperature of the substrate and the temperature of the electrostatic attraction mechanism became small to a degree of being included in a prescribed range, the electrostatic attraction mechanism is operated.



11: 真空容器  
12: 基板保持台  
13: 基板  
15: 加熱冷却板  
15a, 15b: 電極

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-9141

(P2002-9141A)

(43) 公開日 平成14年 1 月11日 (2002. 1. 11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	R 3 C 0 1 6
C 2 3 C 14/50		C 2 3 C 14/50	A 4 K 0 2 9
	16/458		4 K 0 3 0
C 2 3 F 4/00		C 2 3 F 4/00	A 4 K 0 5 7
H 0 1 L 21/203		H 0 1 L 21/203	S 5 F 0 0 4
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-190385(P2000-190385)

(22) 出願日 平成12年 6 月26日 (2000. 6. 26)

(71) 出願人 000227294

アネルバ株式会社

東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号

(72) 発明者 小林 正彦

東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号 アネル  
バ株式会社内

(74) 代理人 100094020

弁理士 田宮 寛社

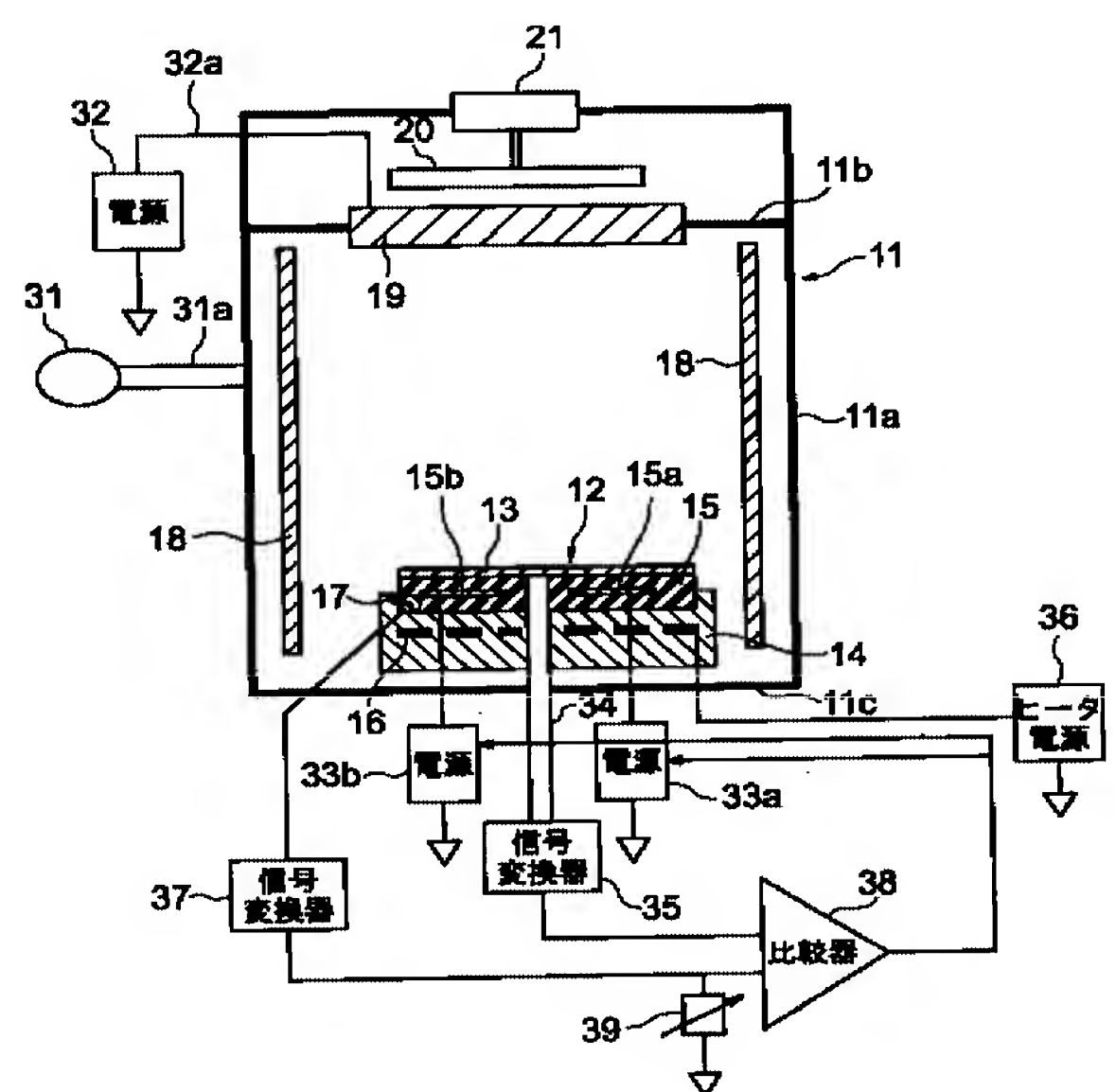
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電吸着機構を備えた真空処理装置、および静電吸着機構の動作制御方法

(57) 【要約】

【課題】 静電吸着機構を備えた真空処理装置で静電吸着機構による基板の固定性能、加熱・冷却性能を低下させることなく、静電吸着に起因するパーティクルの発生を抑制し、製品の歩留まりを向上させ、基板の品質を改善する。

【解決手段】 基板を載せて固定するための静電吸着機構を備え、基板 1 3 の温度を検出する放射温度計 3 4 と、静電吸着機構の温度を検出する温度センサ 1 7 と、それぞれが出力する検出信号を入力し、2 つの検出信号の差が所定条件を満たす範囲になったとき静電吸着機構を動作させる信号を出力する比較器 3 8 とを備えるように構成される。静電吸着機構の上に基板を載置し、静電吸着機構を動作させて基板を固定する場合に、基板の温度と静電吸着機構の温度との差が所定範囲に含まれる程度に小さくなったときに、静電吸着機構を動作させる。



11: 真空容器  
12: 基板保持台  
13: 基板  
15: 静電吸着板  
15a, 15b: 電極

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を載せて固定するための静電吸着機構を備えた真空処理装置において、前記基板の温度を検出する第1温度センサと、前記静電吸着機構の温度を検出する第2温度センサと、前記第1温度センサが出力する検出信号と前記第2温度センサが出力する検出信号を入力し、前記2つの検出信号の差が所定条件を満たす範囲になったとき前記静電吸着機構を動作させる信号を出力する比較器と、を備えることを特徴とする静電吸着機構を備えた真空処理装置。

【請求項2】 少なくとも前記静電吸着機構を動作させる前の段階で前記基板を加熱する加熱源を備えることを特徴とする請求項1記載の静電吸着機構を備えた真空処理装置。

【請求項3】 前記所定条件を満たす範囲は、前記基板の温度と前記静電吸着機構の温度の差が50℃以下となる範囲であることを特徴とする請求項1または2記載の静電吸着機構を備えた真空処理装置。

【請求項4】 前記所定条件を満たす範囲は、前記基板の温度が前記静電吸着機構の温度の80%以内となる範囲であることを特徴とする請求項1または2記載の静電吸着機構を備えた真空処理装置。

【請求項5】 真空環境で基板を載せて固定するための静電吸着機構の動作制御方法であり、前記基板の温度と前記静電吸着機構の温度の差を求め、この差が所定条件を満たす範囲になったとき静電吸着の動作を行って前記基板を固定することを特徴とする静電吸着機構の動作制御方法。

【請求項6】 前記所定条件を満たす範囲は、前記基板の温度と前記静電吸着機構の温度の差が50℃以下となる範囲であることを特徴とする請求項5記載の静電吸着機構の動作制御方法。

【請求項7】 前記所定条件を満たす範囲は、前記基板の温度が前記静電吸着機構の温度の80%以内となる範囲であることを特徴とする請求項5記載の静電吸着機構の動作制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静電吸着機構を備えた真空処理装置および静電吸着機構の動作制御方法に関し、静電吸着機構の動作条件を改善してパーティクル発生数を低減し、真空蒸着装置、スパッタリング装置、CVD装置等の薄膜形成装置、エッチング装置等の薄膜処理装置の利用に適した真空処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】静電吸着機構を備えた真空処理装置は、例えば、内部を所要の真空状態にされ、静電吸着機構の上に処理対象である基板（またはウェハ）を搭載（また

2

は載置）し、静電吸着力で固定し、当該基板の表面に処理を施すように使用される。そのような状態を作り処理作用を生じさせるため、真空処理装置は、処理に必要とされる真空状態（減圧状態）となるように排気する装置、基板を容器内へ搬入しまたは容器外へ搬出する装置、プロセスガス等を導入する装置、プラズマを発生させる装置等を装備している。かかる真空処理装置の用途としては、真空中で薄膜を基板上に形成する真空蒸着装置、スパッタリング装置、CVD装置などがある。また基板上に形成された薄膜や絶縁膜をエッチングする装置にも用いられる。静電吸着機構は、処理対象である基板を真空処理装置の内部において所定位置にある基板保持台上に固定するための装置である。基板保持台において、實際上、静電吸着機構の上に固定された基板は、通常、静電吸着機構内に設けられた冷却装置あるいは加熱装置によって冷却または加熱される。静電吸着機構を用いて基板を基板ステージ（静電吸着板（ESC板））の上面に搭載すると、静電吸着力で基板の裏面が基板ステージ上面に密着するように取り付けられるために、熱伝導性が向上され、基板の温度上昇や基板冷却性能が大幅に改善されるという利点が発揮される。

【0003】静電吸着機構を備えた真空処理装置をスパッタリング装置に用いる場合には、内部圧力は例えば $10^{-7}$ Torrから $10^{-9}$ Torrに減圧される。また静電吸着機構の内部に加熱装置（ヒータ）を備え、加熱装置の加熱処理で基板の温度を様々に変化させると、膜質の異なる各種の薄膜を作ることができる。このように静電吸着機構を備えた真空処理装置は、基板成膜装置として利用する場合には、基板を所定温度に急速に到達させるための有効な装置である。

【0004】他方、上記真空処理装置を例えばエッチング装置に利用する場合には、反対に、基板の温度を低温に保つため、プラズマからの熱負荷で基板温度が必要以上に上昇させない冷却目的で静電吸着機構を用いることになる。また冷却性能を高めるために、基板と基板ステージとの間にガスを流し、ガス冷却を行う構成を付加する場合も多く採用されている。

【0005】なお基板を処理するための真空処理装置で、基板保持台の上に基板を固定するための静電吸着機構に関連する文献としては、例えば特開平10-27780号公報と特開平11-31737号公報を挙げることができる。前者の文献は、静電チャック（静電吸着機構）を動作させる直流電圧を高周波放電を行っているときのみに印加し、これによりウェハ（基板）へのパーティクル付着を防止する技術を開示している。後者の文献は、処理チャンバ内の静電吸着ステージ上にウェハ（基板）を載せて固定するときウェハとステージの間に生じるパーティクルを大幅に低減するために静電吸着機構の電極に印加する電圧の印加方法を工夫した技術を開示している。

50



(3)

3

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の静電吸着機構を備えた真空処理装置では、処理対象である基板を静電吸着機構の上に搭載し、静電吸着機構の内部に設けた例えば2つの電極に異なる電圧を電源から印加することにより静電力を生じさせて、基板を静電吸着で固定させる基板ステージに強く吸着させる。ところが、この基板を強く固定する構造が、逆に、基板の裏面に傷をつけ、その結果、パーティクルが異常に発生するという問題を提起する。

【0007】図4は、基板を静電吸着機構の上に置いただけの場合と、静電吸着機構による静電吸着作用で固定した場合でのパーティクルの発生数の違いを示すグラフである。このとき基板は300℃に加熱された状態にある。グラフの縦軸はパーティクルの発生数を示しており、検出対象のパーティクルの大きさ（粒径）は0.3μm以上のものである。図4のグラフで明らかなように、静電吸着機構の上面に基板を置くだけの場合にはパーティクルの発生数は10個未満である。これに対して、静電吸着機構を動作させ吸着して固定する場合には10<sup>4</sup>個という多量のパーティクルが発生している。

【0008】静電吸着機構を動作させて基板を固定する場合に発生するパーティクルの数は静電吸着機構内の電極に印加される電圧の大きさに依存している。この関係を示しているのが、図5である。図5で明らかなように、印加電圧を低減すると、パーティクルの発生数も減少する。しかしながら、印加電圧を低減すると、静電吸着力が弱まり、基板を基板ステージの面に密着させる力が弱まる。その結果、基板の温度上昇性能、あるいは冷却性能が低下するという問題が生じる。また基板と静電吸着機構の基板ステージ面の間にガスを介在させてガスの熱伝導を利用する用途では、吸着力が弱く、基板が基板吸着機構の載置面から簡単に外れてしまうという不具合も生じる。

【0009】以上のことを勘案すると、パーティクルの発生原因が、静電吸着機構で静電吸着力を発生して基板を基板ステージ面に押し付けて固定するとき、基板と基板ステージの温度差に基づく熱膨張率の差でずれが生じてパーティクルが発生すると想定される。従ってこれを解決するためには、上記のごとく印加電圧を低減して押付け力を小さくするか、あるいは上記のずれが発生しない状態を作るようにするか、ということが予想される。

【0010】本発明の目的は、上記の問題を解決することにより、静電吸着機構を備えた真空処理装置において、静電吸着機構による基板の固定性能と加熱・冷却性能を低下させることなく、静電吸着に起因するパーティクルの発生を抑制し、製品の歩留まりを向上させ、基板の品質を改善することのできる静電吸着機構を備えた真空処理装置、および静電吸着機構の動作制御方法を提供することにある。

4

## 【0011】

【課題を解決するための手段および作用】本発明は、上記の目的を達成するために、次のように構成される。

【0012】本発明に係る静電吸着機構を備えた真空処理装置（請求項1に対応）は、基板を載せて固定するための静電吸着機構を備えるものであり、基板の温度を検出する第1温度センサ（非接触の放射温度計）と、静電吸着機構の温度（好ましくは表面温度）を検出する第2温度センサと、第1温度センサが出力する検出信号と第2温度センサが出力する検出信号を入力し、2つの検出信号の差が所定条件を満たす範囲になったとき静電吸着機構を動作させる信号を出力する比較器とを備えるように構成される。本発明では、静電吸着機構の上に基板を載置し、静電吸着機構を動作させて基板を固定する場合において、基板の温度と静電吸着機構の温度との差が所定範囲に含まれる程度に小さくなったときに、静電吸着機構を動作させる。これによって、基板を静電吸着機構の上で固定するときには、基板と静電吸着機構の温度が比較的に近くなり、熱膨張率の差異に起因するずれが小さくなり、基板に付けられる傷が少なくなってパーティクルの発生数を低減することが可能となる。

【0013】上記の構成において、好ましくは、少なくとも静電吸着機構を動作させる前の段階で基板を加熱する加熱源を備える（請求項2に対応）。別途に設けられた加熱源で基板を加熱するようにすれば、基板の温度を静電吸着機構の温度に急速に近づけることができ、基板と静電吸着機構の温度差を差異を早急に小さくすることができ、静電吸着機構の動作を早めることができる。

【0014】上記の構成において、上記の所定条件を満たす範囲は、基板の温度と静電吸着機構の温度の差が50℃以下となる範囲である（請求項3に対応）、または、基板の温度が静電吸着機構の温度の80%以内となる範囲である（請求項4に対応）。

【0015】本発明に係る静電吸着機構の動作制御方法（請求項5に対応）は、真空環境で基板を載せて固定するための静電吸着機構の動作制御方法であり、基板の温度と静電吸着機構の温度の差を求め、この差が所定条件を満たす範囲になったとき静電吸着の動作を行って基板を固定する方法である。また上記の所定条件を満たす範囲は、基板の温度と静電吸着機構の温度の差が50℃以下となる範囲である（請求項6に対応）、または、基板の温度が静電吸着機構の温度の80%以内となる範囲である（請求項7に対応）。

## 【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面を参照して説明する。

【0017】図1は本発明の代表的実施形態に係る真空処理装置の内部構造および関連する周辺構成を示している。この真空処理装置は一例としてスパッタリング装置（以下「スパッタ装置」という）として構成されてい

50

(4)

5

る。従って基板の表面をスパッタ処理を行うための装置構成が備えられている。真空処理装置は、本来的に機械装置として精密に作られているが、図1は本発明の理解に足りる程度に概略的に描かれており、機械装置の図という観点では厳密ではない。

【0018】まず装置の構成を説明する。図1において、スパッタ装置は、スパッタ処理を行うための内部空間を有する真空容器11を有する。真空容器11は、側面部11aはほぼ円筒体であり、天井部11bと底面部11cを備えている。真空容器11の内部は気密に作られ、内部を所要の真空状態にするための排気ポート（図示せず）が形成され、かつこの排気ポートに接続される排気機構（図示せず）が備えられている。

【0019】真空容器11の底面部11cのほぼ中央部には基板保持台12が設けられている。基板保持台12は、上面が基板搭載面（基板載置面）となっており、内部に静電吸着機構を備えている。13は、基板保持台12の上面に搭載され、静電吸着機構の静電吸着力で固定された基板である。基板保持台12は、下側のホルダ14と上側の静電吸着板15からなる。ホルダ14と静電吸着板15は円盤状の形態を有する。ホルダ14の内部にはヒータ16が埋設されている。静電吸着板15の中には2つの電極15a、15bが内蔵されている。静電吸着板15は絶縁部材で作られている。静電吸着板15と電極15a、15bと後述する電源機構から静電吸着機構が構成される。静電吸着板15の上面が上記の基板搭載面である。また基板保持台12の内部には温度センサ17（第2の温度センサ）が設けられている。温度センサ17は、図示されるごとく、好ましくは、静電吸着板15の配置箇所に対応して配置されている。温度センサ17によって、静電吸着機構の温度、好ましくは静電吸着板15の表面温度が検出される。

【0020】真空容器11の円筒形側面部11aの内面に沿って、真空容器11内には例えばほぼ円筒形の防着シールド18が設けられている。防着シート18の高さは、ほぼ底面部11cから天井部11bに至る高さである。

【0021】天井部11bにはほぼ中央の部分にターゲット19が設けられている。ターゲット19はスパッタされる物質で作られ、基板13の上にスパッタ成膜される材料を提供するものである。ターゲット19はほぼ円板状の形態を有し、その下面は真空容器11の内部空間に臨んでいる。ターゲット19は、基板保持台12の上に搭載され固定された基板13の上方位置にあり、基板13に対向するごとく配置されている。真空容器11の天井部11bの上側には他の部屋が形成され、この部屋にはマグネット20が配置される。マグネット20の形態および配置状態は任意である。この実施形態では、マグネット20は上面壁に固定された回転駆動装置21で回転させられるように設けられている。マグネット20

6

によって磁力線分布が作られる。マグネット20の磁力線分布による磁界は、真空容器11の内部空間に進入し、ターゲット19の下側の領域において例えばイオン等を閉じ込める閉じた磁界領域を形成する。これによって真空容器11の内部で生じたプラズマによるイオンが閉じ込められ、ターゲット19の下面をスパッタリングし、成膜物質を発生させる。マグネット20を回転駆動装置21で回転させることにより、ターゲット19の下面側に形成される磁界を回転させ、ターゲット19の下面のスパッタ領域が偏るのを防いでいる。

【0022】以上の構成を有するスパッタリング装置としての静電吸着機構を備えた真空容器11には、これを動作させるため、あるいは状態を検出するために、以下の周辺装置が装備される。

【0023】真空容器11に対してガスリザーバ31が付設される。ガスリザーバ31は、真空容器11内でターゲット19をスパッタするためのプラズマを生成するプロセスガスを供給する。ガスリザーバ31と真空容器11の間はガス供給管31aで接続されている。ターゲット19には所要の電圧が印加される。そのために電圧印加用の電源32が設けられている。電源32からターゲット19への給電線32aは、真空容器11の上側壁部分を通してターゲット19へ導かれているが、容器の壁部分を通すときには例えば絶縁体等で電氣的な観点で保護がなされている。なお真空容器11には前述の通り内部を所要の真空状態にするための真空排気機構や圧力センサが付設されているが、その図示は省略されている。また処理対象である基板13を基板保持台12の上に搭載するための基板搬入・搬出機構、および基板を出し入れするための出入り口、ゲートバルブ等が設けられているが、それらの図示も省略されている。

【0024】さらに静電吸着機構を内蔵する基板保持台12について、静電吸着機構の部分に対して、関連する装置が設けられる。静電吸着板15の電極15a、15bには、それぞれ電源33a、33bが設けられ、各電極に必要な電圧を印加する。電極15a、15bの各々に所要の電圧が印加されると、静電吸力が生じ、静電吸着板15の上面に搭載された基板13が固定される。本実施形態では、後述するごとく、静電吸着機構の動作のさせ方（制御方法）、すなわち静電吸着機構による静電吸着力の発生のさせ方に、特徴がある。静電吸着力が生じると、基板13は静電吸着板15の上面に押し付けられる。基板13に対しては基板保持台12の中心軸部を貫通した位置にて筒体を利用した放射温度計34（第1の温度センサ）が設けられている。放射温度計34の図1中の上端は基板吸着板15の上面に位置し、基板13に非接触の状態で基板13の温度を検出し、モニタしている。非接触としたのは、基板の表面に傷をつけないためである。放射温度計34は基板保持台12の中心部を通して、さらに真空容器11の底面部11cを通して、



(5)

7

真空容器 1 1 の下側に引き出される。真空容器 1 1 の下側において、放射温度計 3 4 の下端は信号変換器 3 5 に接続されている。信号変換器 3 5 は、基板 1 3 の温度を電気信号に変換する。またヒータ 1 6 に対してはヒータ電源 3 6 が設けられる。ヒータ電源 3 6 は、ヒータ 1 6 に給電して、基板 1 3 を所定の温度に保持する。温度センサ 1 7 で検出された基板保持台 1 2 自体の温度は、信号変換器 3 7 で電気信号に変換される。信号変換器 3 5、3 7 の各々から出力された電気信号（電圧信号）は比較器 3 8 に入力される。比較器 3 8 では、信号変換器 3 5、3 7 の各々から出力された電圧信号の差が求められ、当該差に応じた電圧信号が出力される。すなわち、比較器 3 8 では、基板 1 3 の温度と基板保持台 1 2 の温度、特に基板吸着板 1 5 の温度とが比較され、それらの差に応じた電圧信号を出力する。比較器 3 8 から出力された電圧信号は、電源 3 3 a、3 3 b に与えられる。電源 3 3 a、3 3 b から出力される電圧は、比較器 3 8 の出力電圧によって制御される。なお比較器 3 8 の一方の入力端子部分に設けられた 3 9 は基準電圧設定器である。

【0025】上記の構成において、基板搬入・搬出機構等の働きで、真空容器 1 1 の基板保持台 1 2 の静電吸着板 1 5 の上に基板 1 3 が搭載される。後述する所定の条件で電極 1 5 a、1 5 b に電源 3 3 a、3 3 b から必要な電圧が印加されると、静電吸着力が生じて基板 1 3 は静電吸着板 1 5 の上に押し付けられて固定される。一方、真空容器 1 1 の内部にプロセスガスが導入され、所要の放電条件を設定することにより放電を生じさせると、ターゲット 1 9 の内側表面がスパッタされる。ターゲット 1 9 からスパッタされた粒子は基板 1 3 の表面に付着する。

【0026】基板保持台 1 2 のヒータ 1 6 にはヒータ電源 3 6 から通電され、ヒータ 1 6 によって基板保持台 1 2 は所定の温度に維持されるように加熱される。基板 1 3 も加熱される。

【0027】以上の状態において、基板 1 3 の温度は、放射温度計 3 4 によって非接触の状態で検出され、信号変換器 3 5 で電圧信号に変換され、2 入力と比較器 3 8 の一方の入力端子に入力される。また温度センサ 1 7 で検出された基板保持台 1 2（ホルダ 1 4 または静電吸着板 1 5）の温度は、信号変換器 3 7 で電圧信号に変換され、比較器 3 8 の他方の入力端子に入力される。

【0028】基板保持台 1 2 に内蔵される静電吸着機構の動作、すなわち電極 1 5 a、1 5 b への電圧の印加は、比較器 3 8 の出力電圧によって電源 3 3 a、3 3 b の動作を制御することにより制御される。具体的に、信号変換器 3 5、3 7 の出力する電圧信号の差が特定の許容範囲（許容条件）に達成したときに、比較器 3 8 は静電吸着機構用の電源 3 3 a、3 3 b に駆動電圧を与え、電源 3 3 a、3 3 b は電極 1 5 a、1 5 b のそれぞれに

8

対して極性の異なる直流電圧を印加する。これによって、基板保持台 1 2 に内蔵される静電吸着機構を動作させ、基板 1 3 を静電吸着力で固定する。上記の「特定の許容範囲」としては、好ましくは、基板 1 3 の温度が静電吸着板 1 5 の温度（好ましくは表面温度）の 80% 以内になる、あるいは、基板 1 3 の温度と静電吸着板 1 5 の温度（好ましくは表面温度）との差が 50℃ 以下になる、という例を挙げることができる。つまり、この実施形態による基板保持台 1 2 の静電吸着機構では、基板温度と静電吸着板温度との温度差が望ましい条件を満たしたときに静電吸着による固定を行うように構成されている。

【0029】次に本発明による静電吸着機構の動作の制御方法を説明する。この動作制御方法は次のことに基づいている。図 2 は、図 1 に示された装置構成で基板温度と静電吸着板温度の温度差を経過時間の推移に従って変化させた時においてパーティクル数に変化を示している。図 2 で、横軸は経過時間であり、それに対して

（A）は温度差の変化、（B）はパーティクル数の変化をそれぞれ示している。これらの変化は、実験結果として得られたものである。図 2（A）の横軸の経過時間において、基板 1 3 が静電吸着板 1 5 の上に置かれた時点を 0 にしている。4 1 は放電温度計 3 4 で測定した基板 1 3 の温度の変化特性である。4 2 は温度センサ 1 7 で測定された静電吸着板 1 5（基板保持台 1 2）の温度の変化特性である。静電吸着板 1 5 は既にヒータ 1 6 で加熱され、一定の高い温度に維持されている。これに対して基板 1 3 の温度は相対的に低く、静電吸着板 1 5 に置かれた時点から静電吸着板 1 5 から伝導される熱を受けて温度は次第に上昇している。従って基板 1 3 と静電吸着板 1 5 の温度差 4 3 は次第に小さくなっていく。

【0030】上記の図 2（A）に対して図 2（B）では、基板と静電吸着板の温度差 4 3 が小さくなるほどパーティクル数の発生数が少なくなっていくことが示されている。すなわち、基板と静電吸着板の温度差が大きいときには発生するパーティクル数は多く、基板と静電吸着板の温度差が小さくなると発生するパーティクル数は少なくなるという特性が示されている。このことから、理想的には、基板 1 3 と静電吸着板 1 5 の温度差が 0 になったときに静電吸着機構を動作させて基板を静電吸着力で固定するようにすれば、パーティクルの発生数を極めて少なくすることができることになる。一方、実用性の観点から述べると、基板温度と静電吸着板温度の差が 50℃ 程度であれば、十分であるということができる。しかし、パーティクル数の条件は目的に応じて変更することができ、厳密に規定することはできない。それ故に温度差の条件も一例であって、これに限定されることはない。重要なことは、基板温度と静電吸着機構を内蔵する基板保持台の温度（実質的には静電吸着機構の温度）のとの差が或る範囲で小さくなった段階で静電吸着機構

(6)

9

を動作して基板を固定するようにすると、パーティクル数を減少させることができるということである。上記の温度差が50℃は、使用可能な用途であり、生産性向上という観点ではプロセス時間が短縮できる分、好ましい条件である。また前述の「基板の温度が静電吸着板の温度の80%以内になる」という条件も同様な観点で好ましい条件である。

【0031】上記の条件が必要となる理由は、パーティクルの発生原因に依存していると考えられる。本来的に、前述のパーティクルについては、基板13の温度と静電吸着板15の温度が大きく異なる場合には、これを静電吸着力で強く固定させると、それぞれの熱膨張係数が顕著に異なる結果、両者の間で接触によるずれを生じ、パーティクルが生じると考えられる。従って、基板13を静電吸着力で静電吸着板15に固定させる時期を、温度差が所定範囲内に入る程度に小さくなった時とすれば、上記のパーティクルの問題はなくなると予想される。

【0032】従って、基板温度と静電吸着板温度の温度差の条件は、前述した2つの条件に限定されるものではなく、図2に示された特性を根拠にかつ前述の技術的な意味に基づいて任意に定めることができるのは勿論である。

【0033】図3は本発明の第2実施形態を示す。第2に示した装置の構成は、スパッタリング装置であり、第1実施形態を部分的に変形したものである。図1に示した構成要素と実質的に同一の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。この実施形態の特徴的な部分は、真空容器11の側面部11aの軸方向のほぼ中央部分で外側に加熱源51を設けたことである。加熱源51は、周面部11aを囲むごとく設けられたリング形状の容器51aとこの容器51aの内部に配置されたランプやヒータ等の発熱源51bから構成される。また真空容器11の側面部11aに加熱源51を設けたため、第1実施形態と比較して防着シールド18の下側部分をカットし、防着シールド18の軸方向の長さを短くしている。発熱源51bから放射された熱は基板保持台12の上に置かれた基板13に対して直接または間接に与えられる。その他の構成は、前述の第1実施形態の場合と同じである。

【0034】上記の第2実施形態によれば、基板13が真空容器11の中に搬入され、基板保持台12（静電吸着板15）の上に置かれると、基板13は、基板保持台12からの伝導熱で加熱されると共に、加えて、少なくとも静電吸着機構が動作する前の段階で加熱源51によって加熱されるため、急速に加熱されることになる。従って真空容器11内に導入された基板の温度を早く静電吸着機構の温度に近づけ、処理速度を改善することがで

10

きる。これによってスパッタ装置においてプロセス時間を大幅に短縮することができる。なお上記加熱源51の加熱動作は、基板の温度の制御の観点で任意に制御することができる。

【0035】前述の各実施形態では、静電吸着機構を備える真空処理装置の一例としてスパッタ装置を説明したが、本発明に係る真空処理装置は、その他の真空蒸着装置、CVD装置、メタルや絶縁膜のエッチング装置、イオン注入装置など各種の研究用、産業用の真空処理装置に用いることができるのは勿論である。さらに上記の実施形態では双極型（2電極動作）を用いて説明を行ったが、単極型の静電吸着機構であっても同様な効果を得ることができる。

【0036】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように本発明によれば、静電吸着機構で基板を固定する場合において、静電吸着機構の基板載置面に基板を置いた後に、基板の温度が基板吸着機構の温度の関係で、両者の温度差が前述した所定条件を満たす範囲に至ったときに静電吸着機構を動作させて基板を固定するようにしたため、基板と静電吸着機構の間の接触部で生じていたパーティクルの発生数を大幅に低減することができ、製品歩留まりを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る真空処理装置の内部構造および周辺装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】パーティクルの発生原因を説明するための図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係る真空処理装置の内部構造および周辺装置の構成を概略的に示す図である。

【図4】静電吸着機構に起因するパーティクル発生の現象を説明する図である。

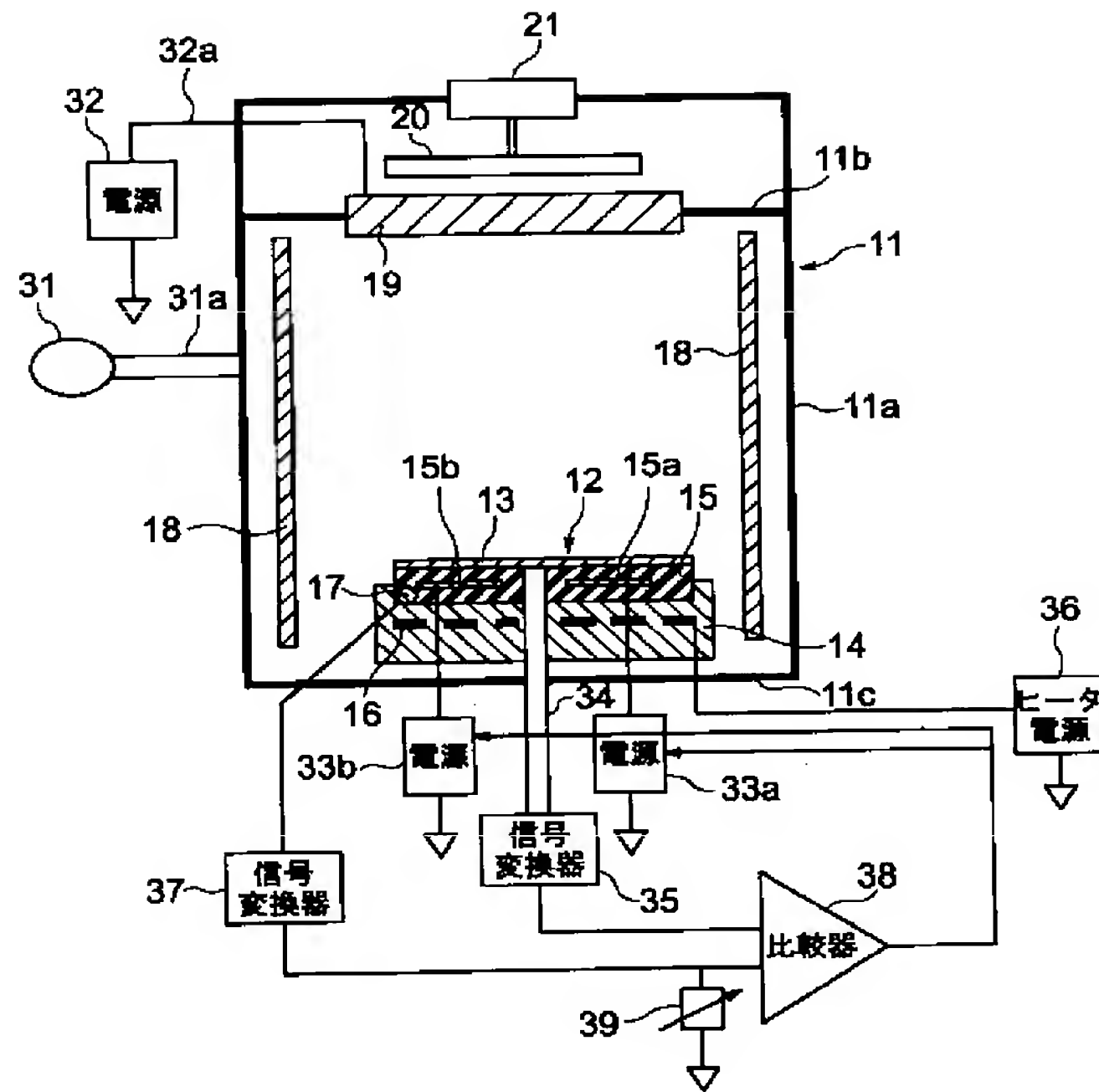
【図5】静電吸着機構に起因するパーティクル発生の特性を説明する図である。

【符号の説明】

11	真空処理装置
12	基板保持台
13	基板
14	ホルダ
15	静電吸着板
15a, 15b	電極
16	ヒータ
17	温度センサ
34	放射温度計
38	比較器

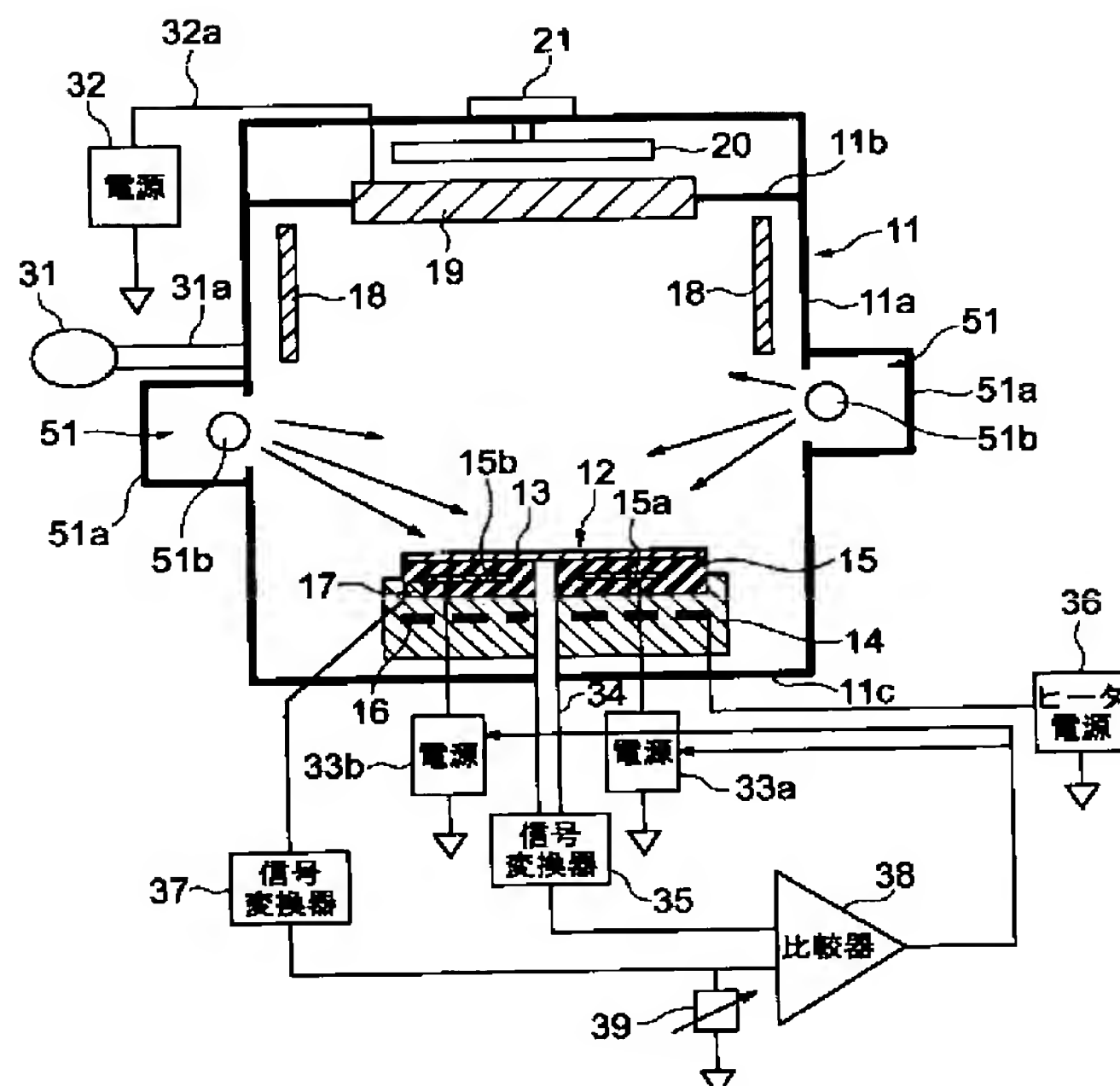
(7)

【図1】



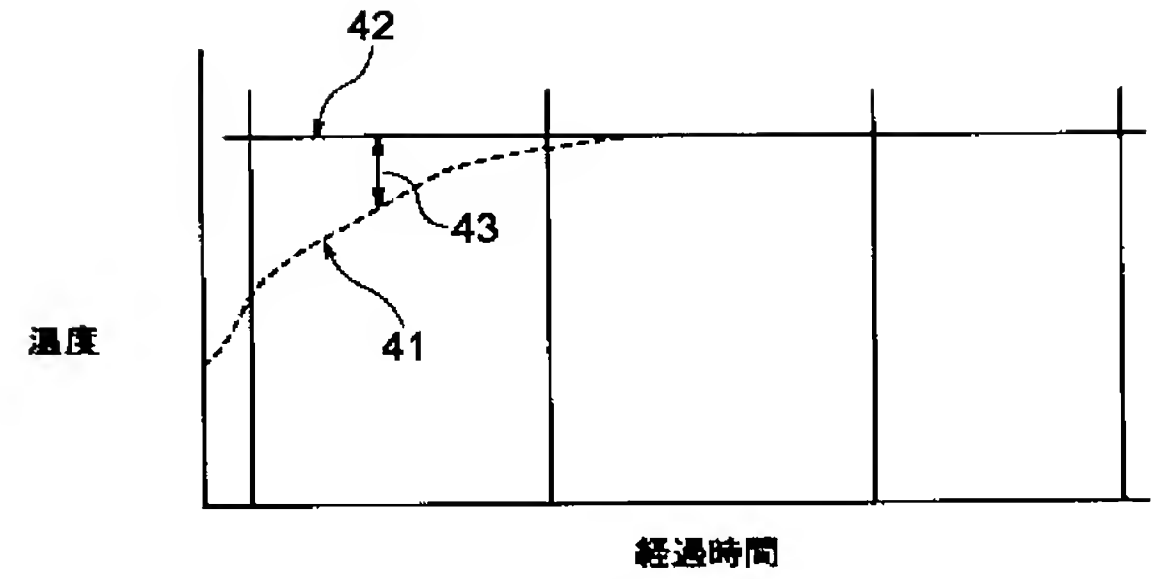
11: 真空容器  
12: 基板保持台  
13: 基板  
15: 静電吸着板  
15a, 15b: 電極

【図3】

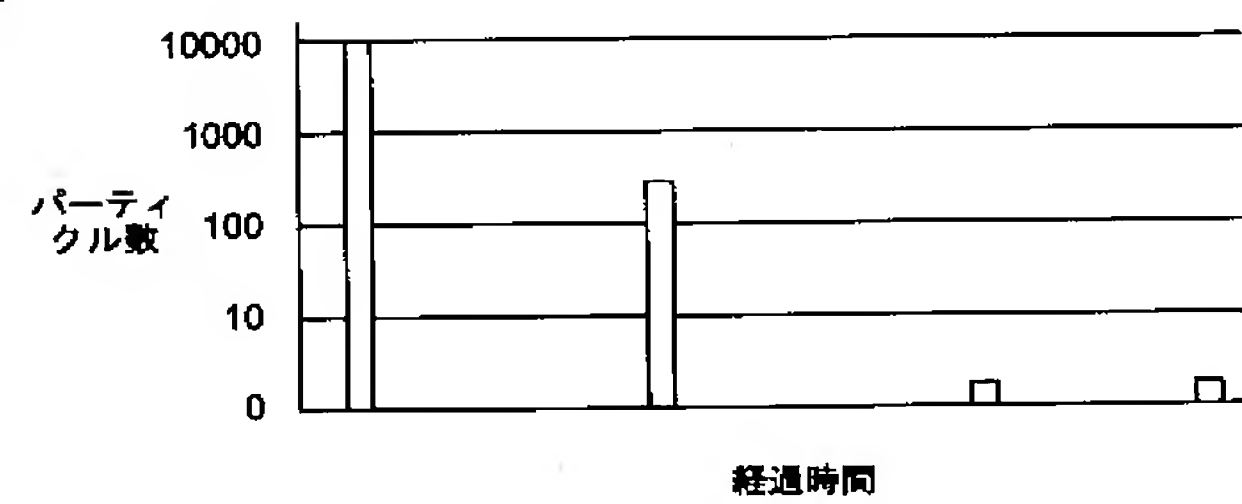


【図2】

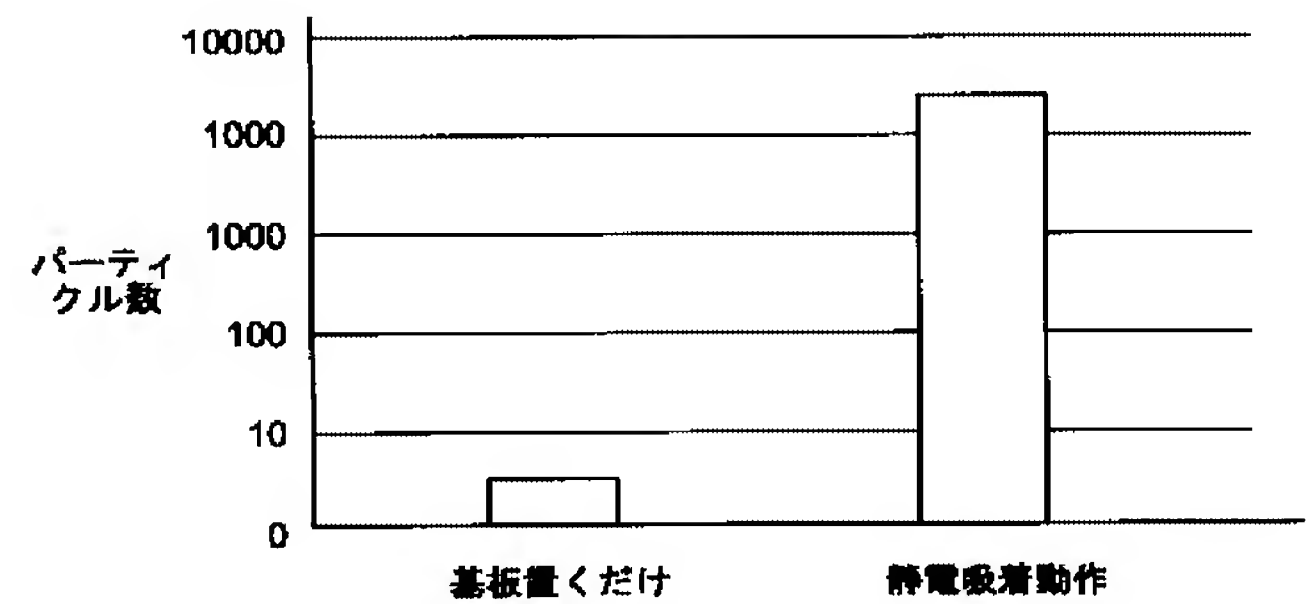
(A)



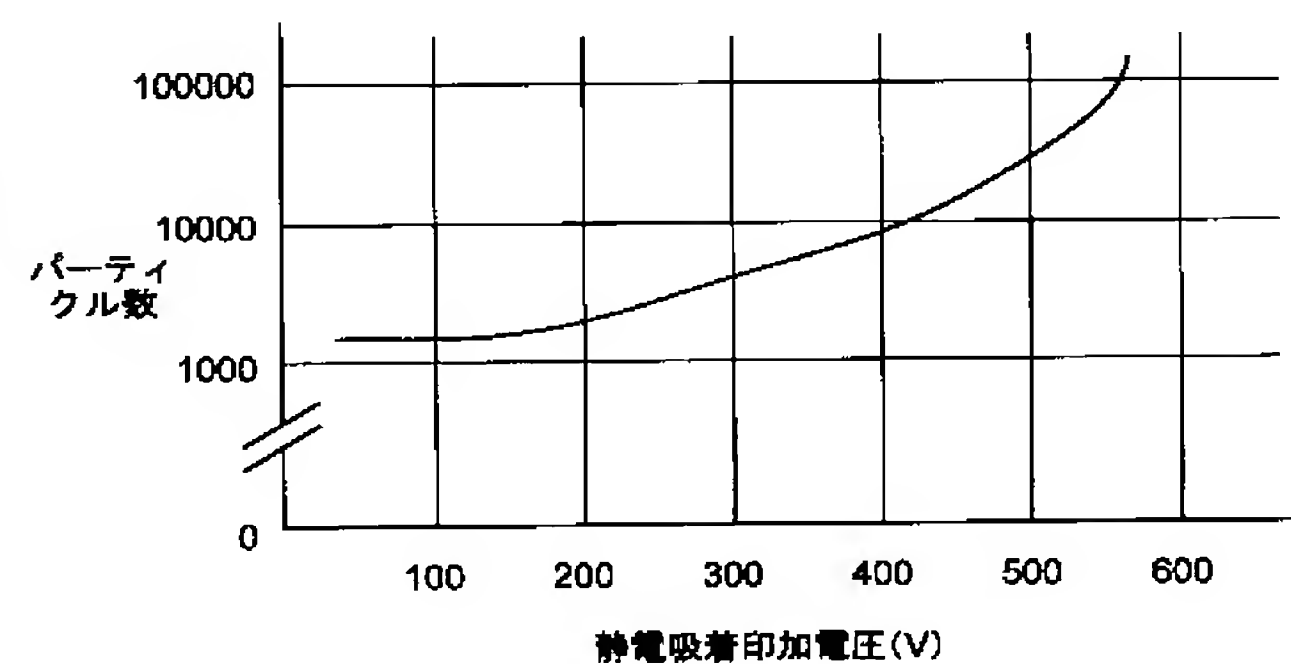
(B)



【図4】



【図5】





(8)

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月28日（2000. 6. 28）

【手続補正1】

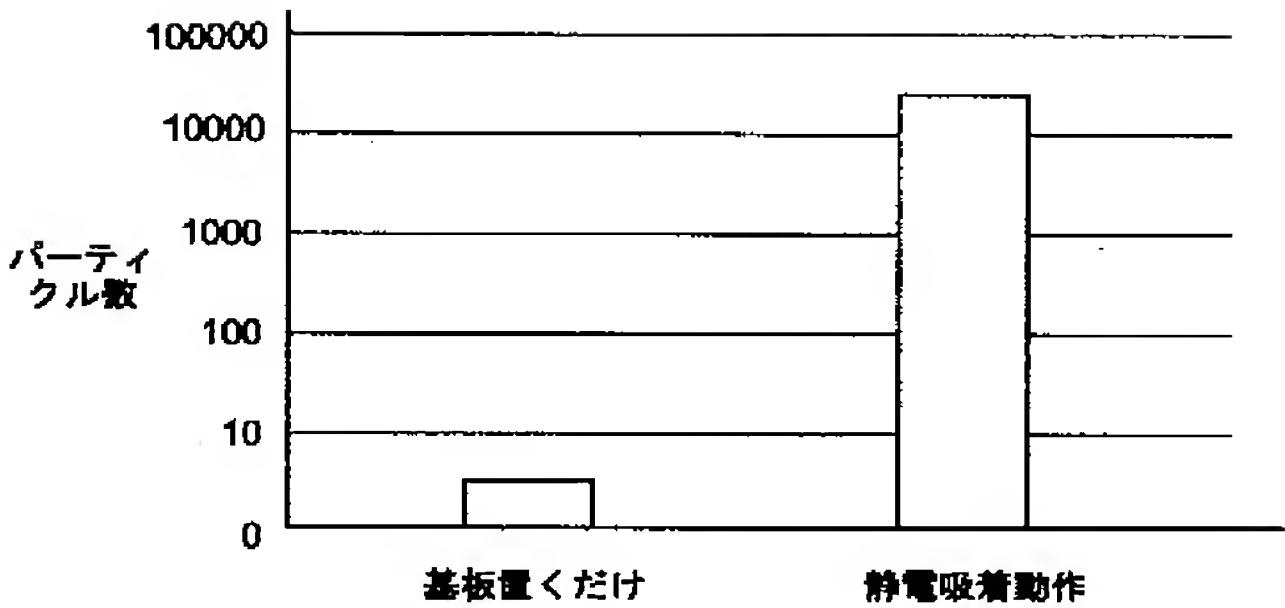
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマート <sup>*</sup> (参考)	
H O 1 L	21/205	H O 1 L	21/205	5 F 0 3 1
	21/3065	B 2 3 Q	3/15	D 5 F 0 4 5
// B 2 3 Q	3/15	H O 1 L	21/302	B 5 F 1 0 3

F ターム (参考)	3C016	AA01	CE05	GA10
	4K029	AA24	CA01	CA05
		DA08	DA10	EA08
		JA05		
	4K030	CA17	FA10	GA02
		HA11	HA13	JA10
		KA23	KA39	KA41
	4K057	DD01	DG02	DG20
		DM35	DM39	5F004
		AA13	BA04	BB22
		BC08	CA04	CA08
		CB12		
	5F031	CA02	HA16	HA37
		JA08	JA46	JA51
		MA28	MA29	MA31
		MA32	PA26	
	5F045	AA19	BB15	EK07
		EK27	EM05	GB05
	5F103	AA08	BB24	BB34
		BB42	BB52	BB59
		RR10		